

Como prevenir a perda auditiva causada por produtos químicos (ototoxicidade) e exposição a ruído

Boletim Informativo de Segurança e Saúde, SIHB 03-08-2018

Publicação DHHS (NIOSH) nº 2018-124

Março de 2018

Introdução

Todos os dias, milhões de trabalhadores são expostos a ruído no ambiente de trabalho. Sem o devido controle, essa exposição pode causar uma perda auditiva permanente. Pesquisas mostram que a exposição a determinados produtos químicos, denominados ototóxicos, pode causar perda auditiva ou problemas de equilíbrio, independentemente da exposição a ruído. Substâncias, incluindo determinados pesticidas, solventes e produtos farmacêuticos que contêm ototóxicos, podem afetar de forma negativa o funcionamento do sistema auditivo, causando perda auditiva e/ou afetando o equilíbrio.



Fonte/Direitos autorais: OSHA

O risco da perda auditiva aumenta quando os trabalhadores são expostos a esses produtos químicos em ambientes de trabalho com altos níveis de ruído. Muitas vezes, esta combinação resulta em perda auditiva, que pode ser temporária ou permanente dependendo do nível de ruído, dose do produto químico e a duração da exposição. Esse dano auditivo afeta muitas profissões e indústrias, desde operadores de máquinas na indústria de manufatura a bombeiros.



OSHA® Occupational
Safety and Health
Administration
(Administração de Segurança e Saúde Ocupacional
dos Estados Unidos)



Centers for Disease Control
and Prevention
National Institute for Occupational
Safety and Health
(Centros de Controle e Prevenção de Doenças)
(Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional dos Estados Unidos)

Efeitos na audição

A exposição nociva a ototóxicos pode ocorrer através de inalação, ingestão ou absorção cutânea. Os efeitos na saúde causados por produtos químicos ototóxicos variam de acordo com a frequência de exposição, intensidade, duração, exposição a outros riscos no ambiente de trabalho, além de fatores individuais como a idade. Os efeitos podem ser temporários ou permanentes, podem afetar a sensibilidade auditiva e resultar em mudanças significativas do limiar auditivo. Uma vez que os produtos químicos podem afetar o sistema auditivo central (ex.: nervos ou núcleos do sistema nervoso central, vias cerebrais ou o próprio cérebro), os sons não só precisam ser mais altos para serem ouvidos, eles também perdem sua clareza. Pode ocorrer, especificamente, uma disfunção na discriminação dos sons da fala, ou seja, na habilidade de ouvir vozes separadamente quando há ruído de fundo, e pode envolver:

- Compressão da gama dinâmica da sensação de intensidade: distorção de sons.
- Resolução de frequência: incapacidade de diferenciar dois sons com frequências semelhantes.
- Resolução temporal: incapacidade de detectar intervalos entre dois sons.
- Resolução espacial: incapacidade de localizar sons.

A redução na discriminação da fala também pode dificultar o trabalho em ambientes ruidosos, aumentando o risco de acidentes de trabalho devido a dificuldade de ouvir os colegas, sons ambientes ou alarmes.

Exposição combinada: efeitos na saúde abaixo dos limites de tolerância

A Administração de Segurança e Saúde Ocupacional dos Estados Unidos (em inglês Occupational Safety and Health Administration ou OSHA) requer que empregadores mantenham as exposições a uma determinada substância abaixo do seu limite de exposição ocupacional, ou limite de tolerância (“PEL”, do inglês Permissible Exposure Limit). Entretanto, os efeitos sinérgicos da exposição combinada a ototóxicos e ruídos podem resultar em perda auditiva ainda que as exposições estejam abaixo dos atuais PELs.

Existe uma preocupação crescente entre profissionais de saúde e segurança ocupacional de que a perda auditiva induzida por ototóxicos pode não ser reconhecida, uma vez que a identificação de uma perda auditiva não indica a sua causa. Por exemplo, testes audiométricos são ferramentas poderosas que revelam as deficiências auditivas (ou seja, mudança de limiares

audiométricos) – porém, esses testes não diferenciam se a causa é ruído ou um produto ototóxico.

A perda auditiva pode ser ainda mais severa em decorrência da exposição a ambos agentes do que apenas a ruído ou a um produto químico ototóxico.¹ Muitas substâncias ototóxicas quando combinadas a exposição a ruído têm um efeito superior ao da soma dos efeitos individuais (ex.: sinérgico) para a perda auditiva e, em particular, quando o ruído é de impulso.² Vários estudos sugerem que alguns produtos químicos ototóxicos, tais como alguns solventes, podem exacerbar a perda auditiva induzida por ruído, ainda que exposição seja a níveis abaixo do Limite de Exposição Permissível (PEL) da OSHA.³

Quais produtos químicos e substâncias contém ototóxicos?

Os produtos químicos ototóxicos são classificados como neurotóxicos, cocleotóxicos ou vestibulotóxicos, de acordo com a parte da orelha que danificam, e podem alcançar o orelha através da corrente sanguínea e causar danos às partes internas da orelha e vias neurais.⁴ Os neurotóxicos são chamados de ototóxicos quando danificam as fibras nervosas associadas à audição. Os cocleotóxicos afetam principalmente os receptores sensoriais do orelha, chamados de células ciliadas da cóclea, podendo prejudicar a capacidade de ouvir. Os vestibulotóxicos afetam as células ciliadas dos órgãos de equilíbrio responsáveis pela orientação espacial.⁵ As pesquisas sobre os ototóxicos e suas interações com ruído são limitadas. Os níveis mínimos de dose-resposta com efeitos observáveis (em inglês lowest observed effect level ou LOEL) e sem efeitos observáveis (no observed effect level NOEL) foram identificados em apenas algumas substâncias nos experimentos com animais.⁶

A tabela a seguir inclui exemplos de produtos químicos ototóxicos agrupados por classe de substâncias.⁷

Classe de substâncias	Produtos químicos
Produtos farmacêuticos *A ototoxicidade em doses terapêuticas é limitada	Antibióticos aminoglicosídeos (ex.: estreptomicina, gentamicina) e outros antibióticos (ex.: tetraciclina), diuréticos de alça* (ex.: furosemida, ácido etacrínico), certos analgésicos* e antipiréticos* (ex.: salicílico, quinina, cloroquina), certos agentes antineoplásicos (ex.: cisplatina, carboplatina, bleomicina)
Solventes	Dissulfeto de carbono, n-hexano, tolueno, p-xileno, etilbenzeno, n-propilbenzeno, estireno e metilestireno, tricloroetileno
Asfixiantes	Monóxido de carbono, cianeto de hidrogênio e seus sais, fumaça de tabaco

Classe de substâncias	Produtos químicos
Nitrilas	3-Butano nitrila, cis-2-pentenonitrilo, acrilonitrila, cis-crotononitrila, 3,3'iminodipropionitrilo
Metais e compostos	Compostos de mercúrio, dióxido de germânio, compostos orgânicos de estanho, chumbo

Tabela: Ototoxícos selecionados

A tabela não identifica todas as substâncias tóxicas conhecidas; além disso, existe pouca evidência comprovando a ototoxicidade de outros produtos químicos, incluindo cádmio, arsênico, bromato, hidrocarbonetos halogenados, inseticidas, compostos de alquila e manganês.

O limite de exposição para ototoxicidade varia para cada produto químico, dependendo de família de compostos, propriedades, rota de exposição, concentração e duração da exposição, sinergia com o ruído e exposição ao ruído, além de fatores de riscos individuais.

Quais indústrias são mais propensas a ter ototoxícos?

Indústrias que usam prováveis ototoxícos incluem as de fabricação, mineração, serviços públicos, construção e agricultura. Dentre os subsetores da indústria de fabricação estão:

- Metalúrgicas
- Maquinaria
- Couro e produtos associados
- Têxtil e vestuário
- Petróleo
- Papel
- Produtos químicos (incluindo pintura)
- Móveis e produtos associados
- Equipamentos de transporte (Ex.: construção de navios e barcos)
- Equipamentos, aparelhos e componentes elétricos (ex.: baterias)
- Célula solar

Algumas das atividades ocupacionais que frequentemente apresentam alto nível de exposição e poderiam adicionar efeitos sinérgicos ao serem combinadas com exposição ototóxica (ou seja, são exercidas nas indústrias descritas acima) são:

- Impressão
- Pintura
- Construção
- Funções da indústria de fabricação nos subsetores listados acima

- Corpo de bombeiros
- Disparo com armas de fogo
- Pulverização de inseticida

Quando não existem informações específicas disponíveis sobre ototoxicidade, as informações gerais sobre toxicidade, nefrotoxicidade e neurotoxicidade dos produtos químicos podem fornecer pistas sobre o potencial de ototoxicidade. A maioria dos produtos químicos que comprovadamente afetam o sistema auditivo também são neurotóxicos e/ou nefrotóxicos. Informações referentes à produção de radicais livres reativos por um certo produto também podem fornecer pistas sobre a possível ototoxicidade desse agente.

Prevenção

O primeiro passo para prevenir a exposição a ototóxicos é saber se eles estão presentes no ambiente de trabalho. Uma forma de identificar ototóxicos no ambiente de trabalho é revisando as fichas de dados de segurança (“SDS”, do inglês safety data sheets) das substâncias ototóxicas e/ou produtos químicos, para identificar os riscos para a saúde associados a ingredientes presentes no produto. Por exemplo, a Figura 1 mostra o SDS de um produto que pode conter ototóxicos.

Seção 11. Informações toxicológicas
<p>Informações toxicológicas: órgãos alvo específicos de toxicidade – exposição simples: Com base na concentração deste produto químico na mistura, o órgão alvo específico de toxicidades – classificação da exposição simples – é de Categoria 1. Estudos em animais e relatórios de fármaco vigilância em seres humanos identificam esse produto químico como neurotóxico.</p>

Figura 1: Verifique o SDS
Fonte/Direitos autorais: OSHA

Os empregadores devem fornecer informações de saúde e segurança, bem como treinar os trabalhadores expostos a materiais perigosos, incluindo produtos químicos ototóxicos (consulte a norma de comunicação de riscos da OSHA descrita na legislação 29 CFR 1910.1200). A língua e vocabulário do treinamento devem ser compreensíveis para o trabalhador. Além disso, as queixas de trabalhadores sobre perdas auditivas devem incluir a revisão dos SDS para identificação de ototóxicos.

Controle de exposição

Substituir um produto químico perigoso por um menos tóxico é uma forma eficaz de reduzir a exposição quando os ototóxicos são identificados no ambiente de trabalho.

Caso não seja possível eliminar ototóxicos do ambiente de trabalho, o uso de controles de engenharia, tais como isolamento e enclausuramento para controlar a exposição a ototóxicos e ruídos, reduz o risco de efeitos adversos à saúde. A ventilação também é um método de controle recomendado para ototóxicos.

Alguns controles administrativos a serem considerados são a eliminação de tarefas desnecessárias que causam exposição a ruídos e ototóxicos ou o cuidado para operar equipamentos ruidosos quando os trabalhadores não estiverem por perto.

Equipamentos de proteção individual (EPI)

Os empregadores devem avaliar e determinar os EPI apropriados de acordo com os requisitos gerais descritos em 29 CFR 1910.132, os requisitos de proteção respiratória em 29 CFR 1910.134 e os requisitos de proteção das mãos em 29 CFR 1910.138.

Uma vez que as substâncias ototóxicas podem ser absorvidas pela pele, luvas de proteção contra produtos químicos, mangas, avental e outras vestimentas apropriadas podem ajudar a reduzir a exposição cutânea.

A norma ocupacional de exposição a ruídos da OSHA descrita em 29 CFR 1910.95 requer apenas o teste audiométrico quando exposições atingem o nível de ação de ruído (ou seja, uma média ponderada de 85 decibels por 8 horas). Entretanto, usar proteção auditiva e teste audiométrico para detectar sinais precoces de perda auditiva, mesmo em trabalhadores expostos a um nível abaixo do nível de ação e produtos químicos ototóxicos abaixo do PEL, pode ajudar a prevenir perda auditiva causada pelos efeitos sinérgicos.

O Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional dos Estados Unidos (NIOSH) disponibiliza informações sobre os programas de Prevenção de Perda Auditiva e sua eficácia on-line

em www.cdc.gov/niosh/topics/noise/preventhearingloss/hearlosspreventprograms.html.

Mais informações

A OSHA oferece assistência para o cumprimento das normas por meio de diversos programas, incluindo assistência técnica sobre programas de segurança e saúde eficazes, consultoria no ambiente de trabalho, treinamento e cursos. O Programa de Consultoria Local da OSHA oferece serviços de saúde e segurança ocupacional confidencial e gratuito para pequenas e médias empresas em todos os estados e diversos territórios dos Estados Unidos, com prioridade para locais de trabalho de alto risco. Os serviços de consultoria local atuam de forma separada da fiscalização e não aplicam penalidades ou autos de infração. Para localizar o Programa de Consultoria Local da OSHA mais perto de você, acesse www.osha.gov/consultationExternal.

Direitos trabalhistas

Os trabalhadores têm direito a:

- Condições de trabalho que não apresentem riscos de danos graves.
- Receber informações e treinamento (numa língua e vocabulário compreensíveis para o trabalhador) sobre riscos no ambiente de trabalho, os métodos de prevenção e as normas específicas da OSHA que se aplicam ao seu ambiente de trabalho.
- Ter acesso a registros referentes a lesões e doenças ocupacionais.
- Registrar uma queixa solicitando à OSHA que inspecione o ambiente de trabalho, caso acreditem que haja risco grave ou caso o trabalhador não esteja seguindo as regras da OSHA. A OSHA mantém as identidades confidenciais.
- Exercitar seus direitos conforme a lei sem retaliação, incluindo comunicar uma lesão ou manifestar preocupação de saúde ou segurança a seu empregador ou à OSHA. Se o trabalhador sofrer retaliação por usar seus direitos, ele deve registrar uma queixa na OSHA assim que possível, dentro do prazo máximo de 30 dias.

Para mais informações, acesse a página de [Trabalhadores da OSHAExternal](#).

Entre em contato com a OSHA

Pelos termos da lei, os empregadores são responsáveis por oferecer locais de trabalho seguros e saudáveis para seus trabalhadores. A função da OSHA é garantir essas condições para trabalhadores e trabalhadoras nos Estados Unidos, por meio da definição e aplicação de normas e programas de treinamento, educação e assistência. Para mais informações, visite [www.osha.govExternal](#) ou ligue para o OSHA em 1-800-321- OSHA (6742), TDD 1-877-889-5627.

Entre em contato com o NIOSH

Para receber documentos ou mais informações sobre segurança ocupacional e assuntos relacionados à saúde, entre em contato com o NIOSH por telefone 1-800-CDC-INFO (1-800-232-4636), TDD 1-888-232-6348, e-mail: cdcinfo@cdc.gov, ou visite o site do NIOSH em: [www.cdc.gov/niosh](#).

-
1. European Agency for Safety and Health at Work. Combined Exposure to Noise and Ototoxic Substances. 2009. p. 27.

2. Campo P., Venet T., Thomas A., Cour C., Brochard C., Cosnier F. Neuropharmacological and cochleotoxic effects of styrene. Consequences on noise exposures. *Neurotoxicol Teratol.* 2014 Jul-Aug; 44:113-20.
3. Occupational Safety and Health Administration. OSHA Technical Manual. Appendix D-3.
4. European Agency for Safety and Health at Work. Combined Exposure to Noise and Ototoxic Substances. 2009. p. 9.
5. Johnson, A.C. and T.C. Morata. Occupational exposure to chemicals and hearing impairment, in *Arbete och Hälsa*, The Nordic Expert Group, Editor. 2010: Gothenburg. p. 1. Disponível em <http://hdl.handle.net/2077/23240External>
6. European Agency for Safety and Health at Work. Combined Exposure to Noise and Ototoxic Substances. 2009. p 17.
7. Morata T.C., Dunn D.E., Sieber W.K. Occupational exposure to noise and ototoxic organic solvents. *Archives of Environmental Health*, 1994; 49(5):359-365.

Este Boletim Informativo de Segurança e Saúde não é uma norma ou regulamento e não cria novas obrigações legais. O boletim é de natureza educativa, de conteúdo informacional e tem como objetivo fornecer assistência para que os empregadores possam oferecer um ambiente de trabalho seguro e saudável. Nos termos da Lei de Saúde e Segurança Ocupacional (*Lei "OSH", do inglês Occupational Safety and Health Act*), os empregadores devem cumprir as normas e os regulamentos específicos de risco de segurança e saúde estabelecidos pela OSHA ou por um estado que tenha um plano estadual aprovado pela OSHA. Além disso, nos termos da seção 5(a)(1), a Cláusula das Obrigações Gerais da Lei, os empregadores devem oferecer aos trabalhadores um local de trabalho livre de riscos reconhecidos, não suscetível a causar morte ou dano físico grave. Os empregadores podem ser indiciados por violar a Cláusula das Obrigações Gerais se não tomarem providências cabíveis para prevenir ou reduzir os danos após determinada a presença de riscos reconhecidos. Entretanto, a não implementação de quaisquer das recomendações neste Boletim Informativo de Segurança e Saúde não é, em si, uma violação da Cláusula das Obrigações Gerais. Autos de infração só podem ser emitidos por ocorrências relacionadas a normas, regulamentos e a Cláusula das Obrigações Gerais.